

PATENT

Customer No.31561
Docket No.: 9725-US-PA

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Applicant : William Tze-You Chen, et. al
Application No. : 10/604,794
Filed : August 18, 2003
For : UNDER-BUMP-METALLURGY LAYER
Examiner :

COMMISSIONER FOR PATENTS
2011 South Clark Place
Crystal Plaza Two, Lobby, Room 1B03
Arlington VA 22202

Dear Sirs:

Transmitted herewith is a certified copy of Taiwan Application No.:91120546,
filed on:09/10/2002.

A return prepaid postcard is also included herewith.

Respectfully Submitted,
JIANQ CHYUN Intellectual Property Office

Dated: Nov. 20, 2003

By: Belinda Lee
Belinda Lee
Registration No.: 46,863

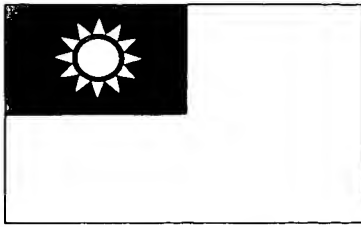
Please send future correspondence to:

7F.-1, No. 100, Roosevelt Rd.,

Sec. 2, Taipei 100, Taiwan, R.O.C.

Tel: 886-2-2369 2800

Fax: 886-2-2369 7233 / 886-2-2369 7234



中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2002 年 09 月 10 日
Application Date

申請案號：091120546
Application No.

申請人：日月光半導體製造股份有限公司
Applicant(s)

局長
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 8 月 14 日
Issue Date

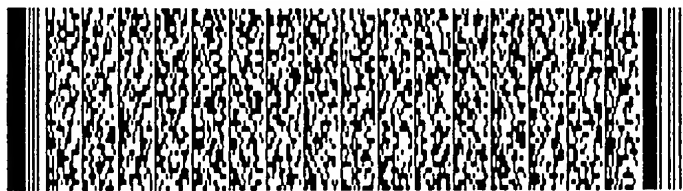
發文字號：09220821960
Serial No.

申請日期：	案號：
類別：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	球底金屬層
	英文	Under-bump-metallurgy layer
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 陳慈佑 2. 唐和明 3. 李俊哲 4. 陶恕
	姓名 (英文)	1. William Tze-You Chen 2. Ho-Ming Tong 3. Chun-Chi Lee 4. Tao, Su
	國籍	1. 美國 2. 中華民國 3. 中華民國 4. 中華民國
	住、居所	1. 美國紐約13760恩德寇特牛津大道12號 2. 台北市天母東路43巷4弄21號2樓 3. 高雄市左營區天祥二路61巷12弄31號 4. 高雄市左營區崇實新村72之2號
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 日月光半導體製造股份有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. Advanced Semiconductor Engineering, Inc.
	國籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 高雄市楠梓加工出口區經三路26號
	代表人 姓名 (中文)	1. 張虔生
	代表人 姓名 (英文)	1. Chien-Sheng Chang

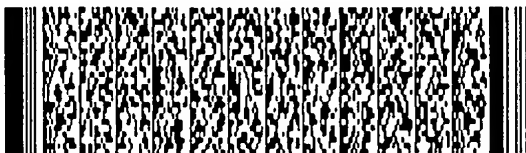


申請日期：	案號：
類別：	

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	
	英 文	
二、 發明人	姓 名 (中文)	5. 吳政達 6. 張志煌 7. 鄭博仁
	姓 名 (英文)	5. Jeng-Da Wu 6. Chih-Huan Hang 7. Po-Jen Cheng
	國 籍	5. 中華民國 6. 中華民國 7. 中華民國
	住、居所	5. 高雄縣橋頭鄉仕和村南溝路金福二巷37號8樓之2 6. 台南縣永康市西勢路158巷11號 7. 高雄市鹽埕區安石街44號
三、 申請人	姓 名 (名稱) (中文)	
	姓 名 (名稱) (英文)	
	國 籍	
	住、居所 (事務所)	
	代表人 姓 名 (中文)	
	代表人 姓 名 (英文)	

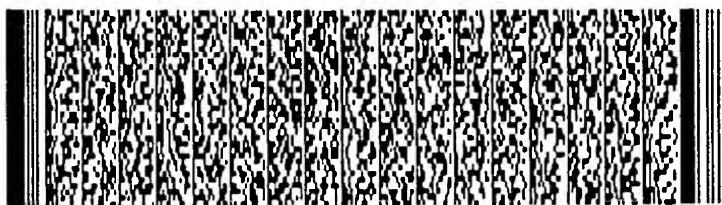


四、中文發明摘要 (發明之名稱：球底金屬層)

一種球底金屬層，係形成在一晶片之一接點上，而一焊塊係形成在球底金屬層上，球底金屬層係包括一黏著層、一阻障層及一潤濕層。其中，黏著層係配置在接點上。阻障層係配置在黏著層上，阻障層的材質係為鎳鈳合金。潤濕層係配置在阻障層上，而焊塊係配置在潤濕層上，潤濕層的材質包括銅，而潤濕層的厚度係介於3微米到8微米之間。

英文發明摘要 (發明之名稱：Under-bump-metallurgy layer)

An under-bump-metallurgy layer (UBM layer) is formed on a contact pad of a chip. A welding bump is formed on the UBM layer. The UBM layer is provided with an adhesion layer formed on the contact pad, a barrier layer formed on the adhesion layer and a wettable layer formed on the barrier layer. The welding bump is deposited on the wettable layer. The material of the wettable layer includes copper and the thickness thereof ranges from 3 microns to 8 microns.



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

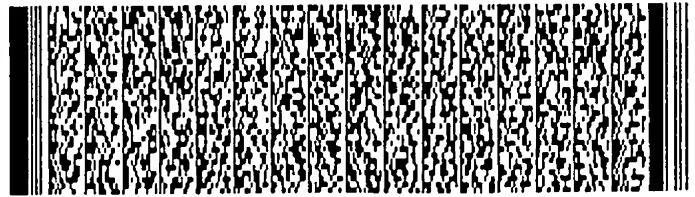
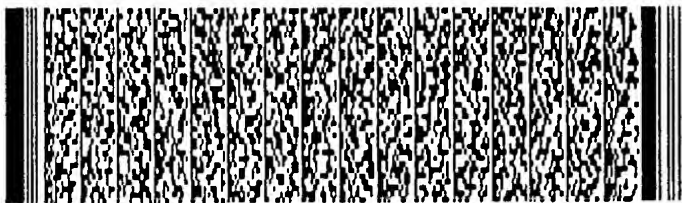
無

五、發明說明 (1)

本發明是有關於一種球底金屬層，且特別是有關於一種可以提高阻障層機械強度的球底金屬層。

在現今資訊爆炸的社會，電子產品遍佈於日常生活中，無論在食衣住行育樂方面，都會用到積體電路元件所組成的產品。隨著電子科技不斷地演進，功能性更複雜、更人性化的產品推陳出新，就電子產品外觀而言，也朝向輕、薄、短、小的趨勢設計，因此在半導體構裝技術上，開發出許多高密度半導體封裝的形式。而透過覆晶封裝(Flip Chip)技術可以達到上述的目的，由於覆晶晶片的封裝係形成多個凸塊於晶片的接點上，而透過凸塊直接與基板(Substrate)電性連接，相較於打線(wire bonding)及軟片自動貼合(TAB)方式，覆晶的電路路徑較短，具有甚佳的電性品質；而覆晶晶片亦可以設計成晶背裸露的形式，而提高晶片散熱性。基於上述原因，覆晶晶片封裝普遍地應用於半導體封裝產業中。

請參照第1圖，其繪示習知覆晶晶片結構的剖面放大示意圖。一覆晶晶片結構100包括一晶片110及多個凸塊170(bump)(僅繪示出其中的一個)，其中每一凸塊170具有一球底金屬層142(under bump metallurgy, UBM)及一焊塊160(welding bump)。晶片110具有一主動表面112，而晶片110還具有一保護層114及至少一接點116，均配置在晶片110之主動表面112上，並且保護層114具有至少一開口118，會暴露出接點116。球底金屬層142係配置在晶片110之接點116上，其中球底金屬層142包括一黏著層



五、發明說明 (2)

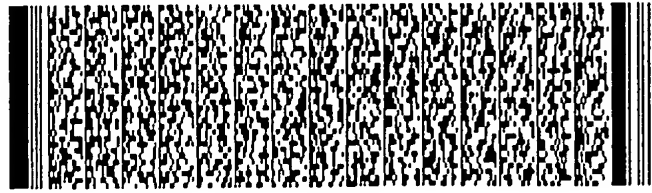
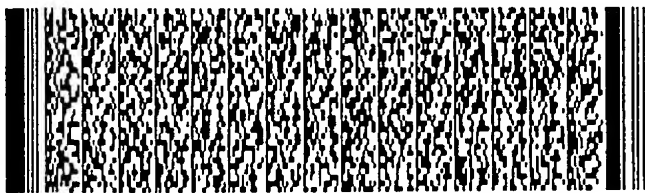
120(adhesion layer)、一阻障層130(barrier layer)及一潤濕層140(wettable layer)，其中黏著層120係位在晶片110之接點116上，阻障層130係位在黏著層120上，潤濕層140係位在阻障層130上，而黏著層120的材質係為鈦或鋁，阻障層130的材質係為鎳鈳合金，潤濕層140的材質係為銅。焊塊160係位在潤濕層140上，其中焊塊160的材質係為錫鉛合金。

然而，在上述的覆晶晶片結構100中，由於潤濕層140甚薄，係介於0.3微米到0.8微米之間，並且潤濕層140中的銅會與焊塊160中的錫快速反應，因此當潤濕層140反應完之後，焊塊160中的錫會再與阻障層130中的鎳繼續反應。然而由錫與鎳於較長時間下(約大於30秒)所生成的介金屬層係為塊狀及不連續的樣式，其會造成與黏著層120接觸性不佳的問題，因此焊塊160會很容易從晶片110上剝落。。

本發明的目的就是在提供一種球底金屬層，可以提高阻障層的機械強度，以避免焊塊在阻障層的位置從晶片上剝落。

在敘述本發明之前，先對空間介詞的用法做界定，所謂空間介詞"上"係指兩物之空間關係係為可接觸或不可接觸均可。舉例而言，A物在B物上，其所表達的意思係為A物可以直接配置在B物上，A物有與B物接觸；或者A物係配置在B物上的空間中，A物沒有與B物接觸。

為達成本發明之上述和其他目的，提出一種球底金



五、發明說明 (3)

屬層，係形成在一晶片之一接點上，而一焊塊係形成在球底金屬層上，球底金屬層係包括一黏著層、一阻障層及一潤濕層。其中，黏著層係配置在接點上。阻障層係配置在黏著層上，阻障層的材質係為鎳鈇合金。潤濕層係配置在阻障層上，而焊塊係配置在潤濕層上，潤濕層的材質包括銅，而潤濕層的厚度係介於3微米到8微米之間。

依照本發明的一較佳實施例，其中黏著層之材質比如為鈦、鈦鎢合金、鋁或鉻，而其厚度比如係介於0.1微米到1微米之間。阻障層的厚度比如介於0.1微米到1微米之間。另外，阻障層的形成方式比如是以濺鍍的方式形成，而潤濕層的形成方式比如是以濺鍍加電鍍的方式或電鍍的方式形成。

綜上所述，由於潤濕層甚厚，係介於3微米到8微米之間，因此可以延長銅與錫反應的時間，以減少鎳與錫於較長時間反應下所形成塊狀及不連續的介金屬，如此可以提高焊塊與晶片接合的可靠度。

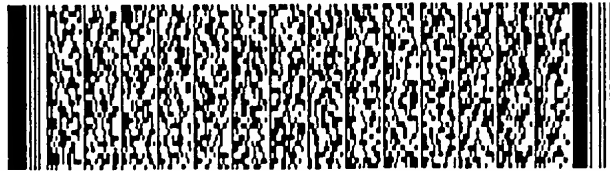
為讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

圖式之標示說明：

100：覆晶晶片結構

110：晶片

112：主動表面



五、發明說明 (4)

114 : 保護層
116 : 接點
118 : 開口
120 : 黏著層
130 : 阻障層
140 : 潤濕層
142 : 球底金屬層
160 : 焊塊
170 : 凸塊
200 : 覆晶晶片結構
210 : 晶片
212 : 主動表面
214 : 保護層
216 : 接點
218 : 開口
220 : 黏著層
230 : 阻障層
240 : 潤濕層
242 : 球底金屬層
260 : 焊塊
270 : 凸塊

實施例

第2圖繪示依照本發明一較佳實施例之覆晶晶片結構

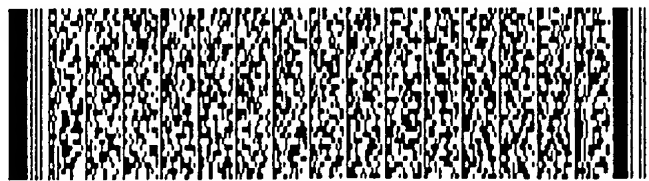


五、發明說明 (5)

之剖面放大示意圖。請參照第2圖，一覆晶晶片結構200包括一晶片210及多個凸塊270(bump)(僅繪示出其中的一個)，其中每一凸塊270具有一球底金屬層242(under bump metallurgy, UBM)及一焊塊260(welding bump)。晶片210具有一主動表面212，而晶片210還具有一保護層214及多個接點216(僅繪示出其中的一個)，均配置在晶片210之主動表面212上，並且保護層214具有多個開口218，會暴露出接點216。其中保護層214的材質可以是無機化合物，比如為氧矽化合物、氮矽化合物或磷矽玻璃。

(phosphosilicate glass, PSG)，而保護層214亦可以由上述無機化合物材質交互疊合而成的複合層結構。另外，保護層214亦可以是有機化合物，其材質比如是聚醯亞胺。而接點216的材質比如是銅或鋁。

球底金屬層242係配置在晶片210之接點216上，其中球底金屬層242包括一黏著層220(adhesion layer)、一阻障層230(barrier layer)及一潤濕層240(wettable layer)。其中黏著層220的材質比如為鈦、鈦鎢合金、鋁或鉻，其可以利用濺鍍的方式形成到晶片210之接點216上，而黏著層220的厚度比如是介於0.1微米到1微米之間。阻障層230的材質比如為鎳鈮合金，其可以利用濺鍍的方式形成到黏著層220上，而阻障層230的厚度比如是介於0.1微米到1微米之間。潤濕層240的材質比如為銅，其可以利用電鍍或濺鍍加電鍍的方式形成到阻障層230上，而潤濕層240的厚度比如是介於3微米到8微米之間。



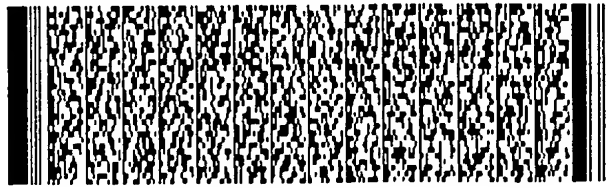
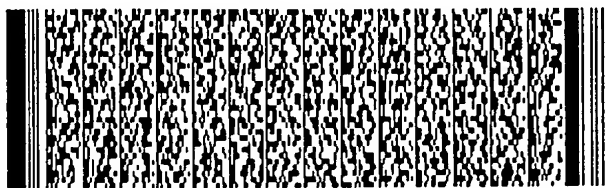
五、發明說明 (6)

焊塊260係位在潤濕層240上，其中焊塊260的材質比如是錫鉛合金，而焊塊260的材質亦可以是無鉛材質，比如是錫、金、錫銅合金、錫銻合金、錫鉍合金、錫銲合金、錫鋅合金、錫銀合金、錫鉍銀合金、錫鉍銻合金、錫鉍鋅合金、錫鉍銲合金或錫銀銅合金等。

上述之球底金屬層220及焊塊230製作的製程，可以參考中華民國專利申請第91102775號、第91102870號、第91102993號、第91103529號、第91103530號、第91103531號、第91103532號及第91103532號等，而球底金屬層242製程及焊塊260製程乃為熟習該項技藝者應知，在此便不再贅述。但須注意的是，在本發明中必須要形成較厚的潤濕層240，其範圍係介於3微米到8微米之間。

在上述的覆晶晶片結構200中，由於潤濕層240甚厚，係介於3微米到8微米之間，因此可以延長銅與錫反應的時間，以減少鎳與錫於較長時間反應下所形成塊狀及不連續的介金屬，如此可以提高焊塊與晶片接合的可靠度。

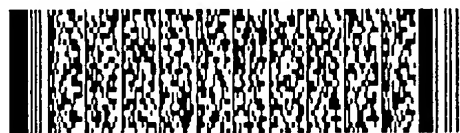
雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



圖式簡單說明

第1圖繪示習知覆晶晶片結構的剖面放大示意圖。

第2圖繪示依照本發明一較佳實施例之覆晶晶片結構之剖面放大示意圖。



六、申請專利範圍

1. 一種球底金屬層，至少包括：

一黏著層；

一阻障層，係配置在該黏著層上，其中該阻障層的材質係為鎳鈮合金；以及

一潤濕層，係配置在該阻障層上，其中該潤濕層的材質包括銅，而該潤濕層的厚度係介於3微米到8微米之間。

2. 如申請專利範圍第1項所述之球底金屬層，其中該黏著層之材質係選自於由鈦、鈦鎢合金、鋁及鉻所組成之族群中的一種材質。

3. 如申請專利範圍第1項所述之球底金屬層，其中該黏著層的厚度係介於0.1微米到1微米之間。

4. 如申請專利範圍第1項所述之球底金屬層，其中該阻障層的厚度係介於0.1微米到1微米之間。

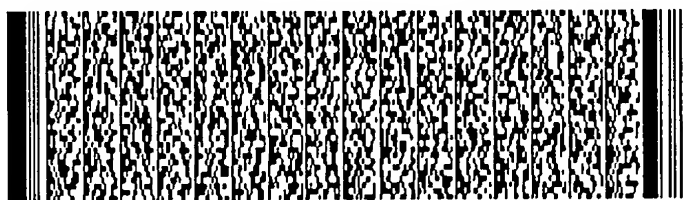
5. 如申請專利範圍第1項所述之球底金屬層，其中係以濺鍍的方式形成該阻障層。

6. 如申請專利範圍第1項所述之球底金屬層，其中係以電鍍的方式形成該潤濕層。

7. 如申請專利範圍第1項所述之球底金屬層，其中係以濺鍍加電鍍的方式形成該潤濕層。

8. 一種覆晶晶片結構，至少包括：

一晶片，具有一主動表面，且該晶片還具有一保護層及複數個接點，均配置在該晶片之該主動表面上，且該保護層具有複數個開口，暴露出該些接點；



六、申請專利範圍

一球底金屬層，係配置在該些接點上，該球底金屬層包括：

一黏著層，係配置在該接點上，

一阻障層，係配置在該黏著層上，其中該阻障層的材質係為鎳鈮合金，以及

一潤濕層，係配置在該阻障層上，而該焊塊係配置在該潤濕層上，其中該潤濕層的材質包括銅，而該潤濕層的厚度係介於3微米到8微米之間；以及

複數個焊塊，係配置在該潤濕層上。

9. 如申請專利範圍第8項所述之覆晶晶片結構，其中該黏著層之材質係選自於由鈦、鈦鎢合金、鋁及鉻所組成之族群中的一種材質。

10. 如申請專利範圍第8項所述之覆晶晶片結構，其中該黏著層的厚度係介於0.1微米到1微米之間。

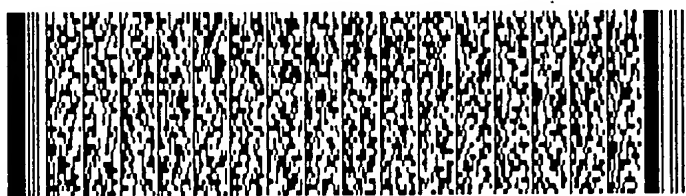
11. 如申請專利範圍第8項所述之覆晶晶片結構，其中該阻障層的厚度係介於0.1微米到1微米之間。

12. 如申請專利範圍第8項所述之覆晶晶片結構，其中係以濺鍍的方式形成該阻障層。

13. 如申請專利範圍第8項所述之覆晶晶片結構，其中係以電鍍的方式形成該潤濕層。

14. 如申請專利範圍第8項所述之覆晶晶片結構，其中係以濺鍍加電鍍的方式形成該潤濕層。

15. 如申請專利範圍第8項所述之覆晶晶片結構，其中該保護層的材質係為無機化合物。



六、申請專利範圍

16. 如申請專利範圍第8項所述之覆晶晶片結構，其中該保護層的材質係為高分子聚合物。

17. 如申請專利範圍第8項所述之覆晶晶片結構，其中該些焊塊的材質係為錫鉛合金。

18. 如申請專利範圍第8項所述之覆晶晶片結構，其中該些焊塊的材質係為無鉛合金。

19. 如申請專利範圍第18項所述之覆晶晶片結構，其中該些焊塊的材質係選自於由錫、金、銀、銅、鈹、鎳、銻、鋅及該等之部份組合的合金。

20. 一種球底金屬層，至少包括：

一黏著層；

一阻障層，係以濺鍍的方式形成在該黏著層上；以及

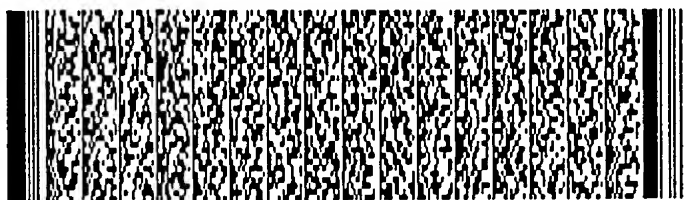
一潤濕層，係配置在該阻障層上，其中該潤濕層的材質包括銅，而該潤濕層的厚度係介於3微米到8微米之間。

21. 如申請專利範圍第20項所述之球底金屬層，其中該黏著層之材質係選自於由鈦、鈦鎢合金、鋁及鉻所組成之族群中的一種材質。

22. 如申請專利範圍第20項所述之球底金屬層，其中該黏著層的厚度係介於0.1微米到1微米之間。

23. 如申請專利範圍第20項所述之球底金屬層，其中該阻障層的厚度係介於0.1微米到1微米之間。

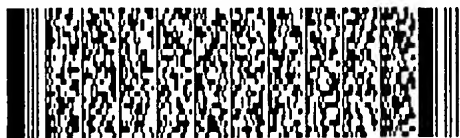
24. 如申請專利範圍第20項所述之球底金屬層，其中

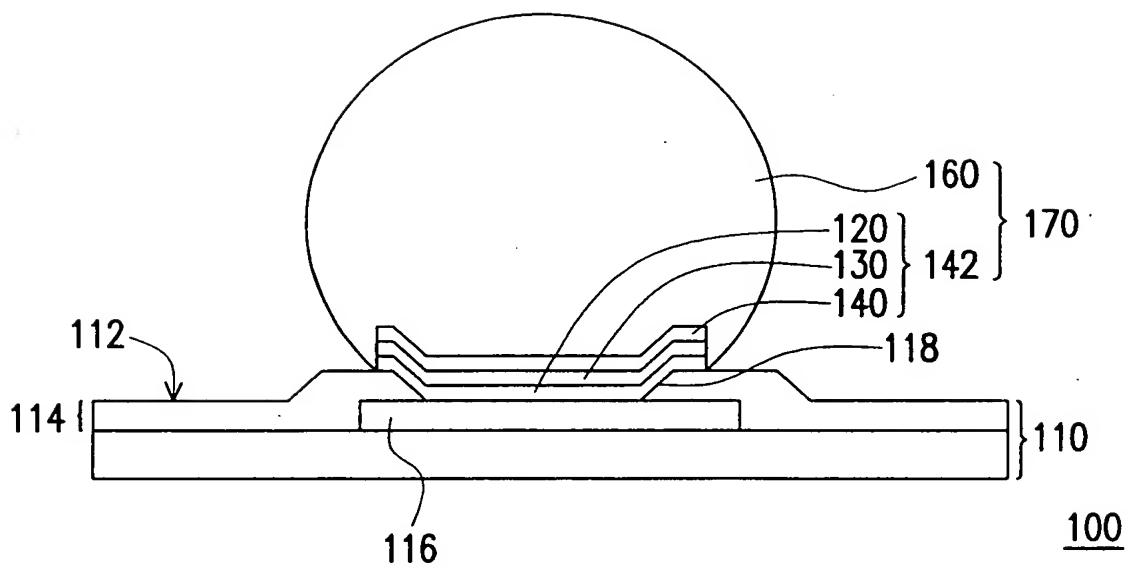


六、申請專利範圍

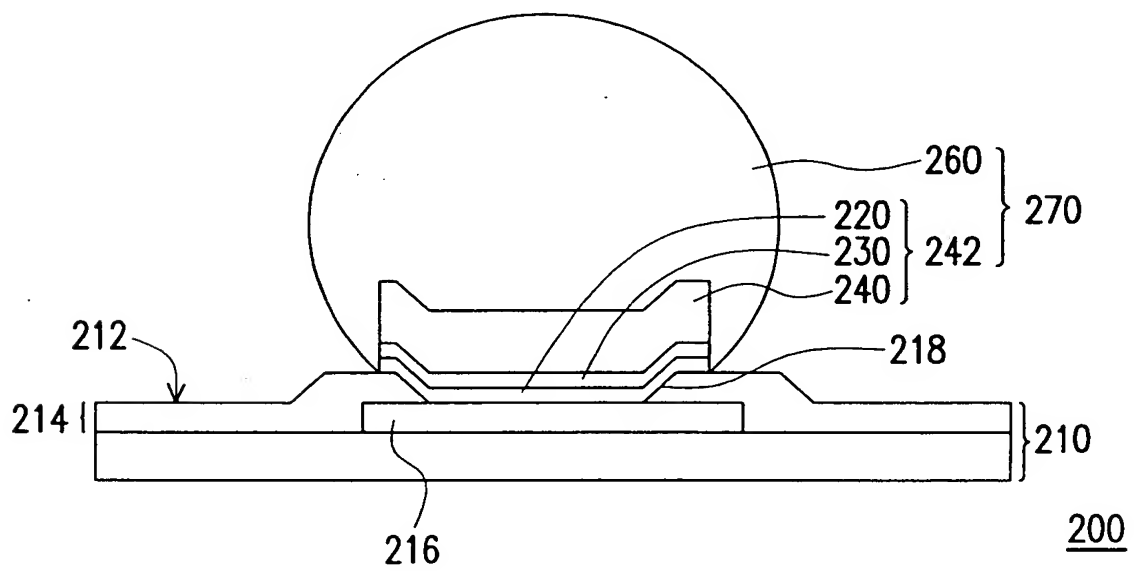
係以電鍍的方式形成該潤濕層。

25. 如申請專利範圍第20項所述之球底金屬層，其中係以濺鍍加電鍍的方式形成該潤濕層。



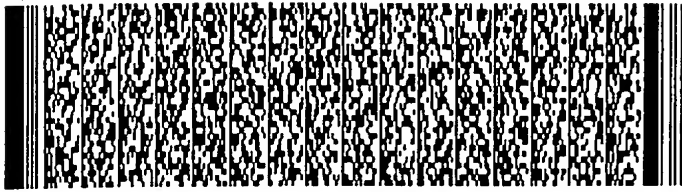


第 1 圖

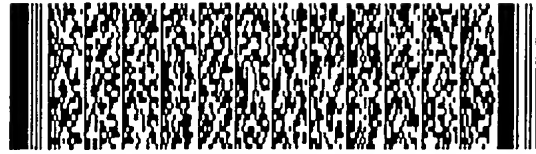


第 2 圖

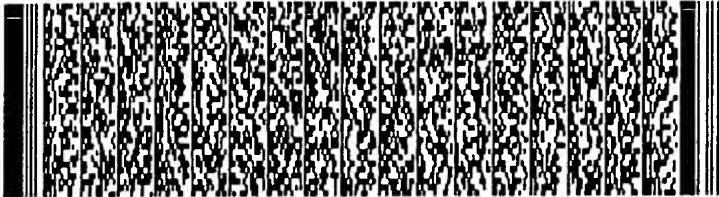
第 1/15 頁



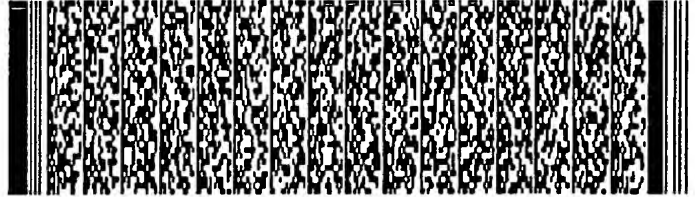
第 2/15 頁



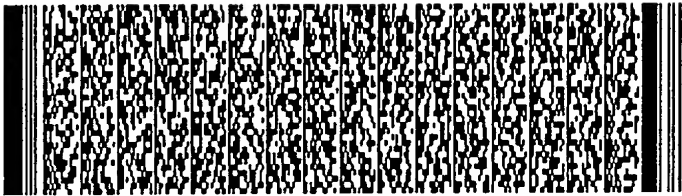
第 3/15 頁



第 5/15 頁



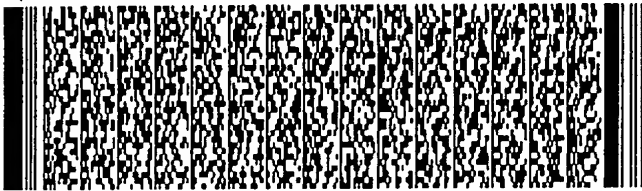
第 5/15 頁



第 6/15 頁



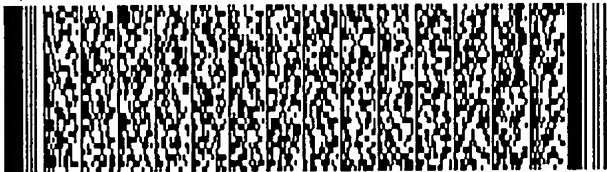
第 6/15 頁



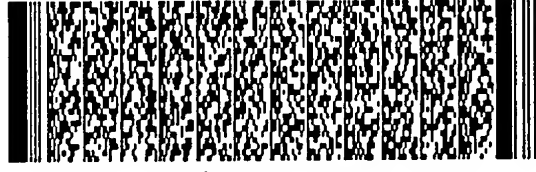
第 7/15 頁



第 7/15 頁



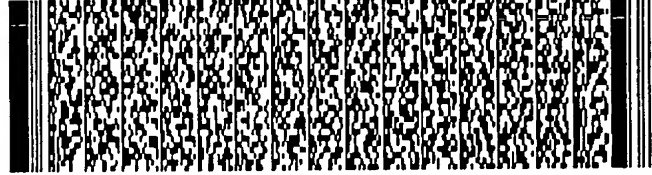
第 8/15 頁



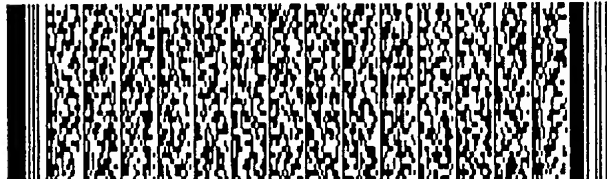
第 9/15 頁



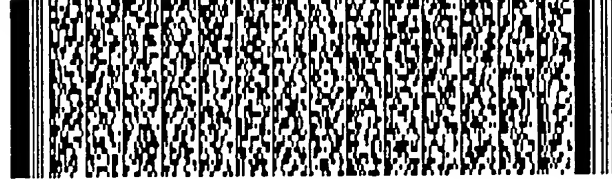
第 9/15 頁



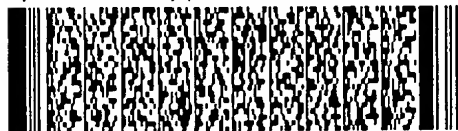
第 10/15 頁



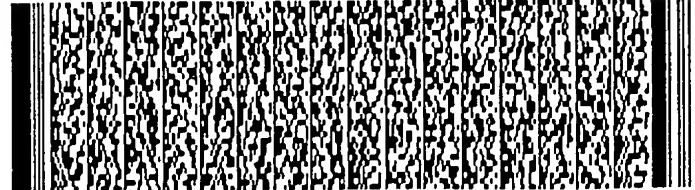
第 10/15 頁



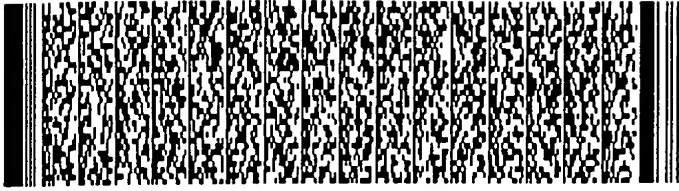
第 11/15 頁



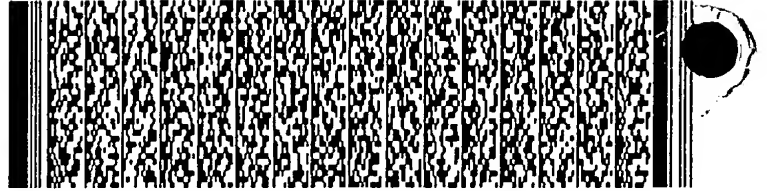
第 12/15 頁



第 13/15 頁



第 14/15 頁



第 15/15 頁

